



PCT/FR 2004/050743

REC'D 04 MAR 2005
WIPO
PCT

# BREVET D'INVENTION

## CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

### COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 02 FEV. 2005

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

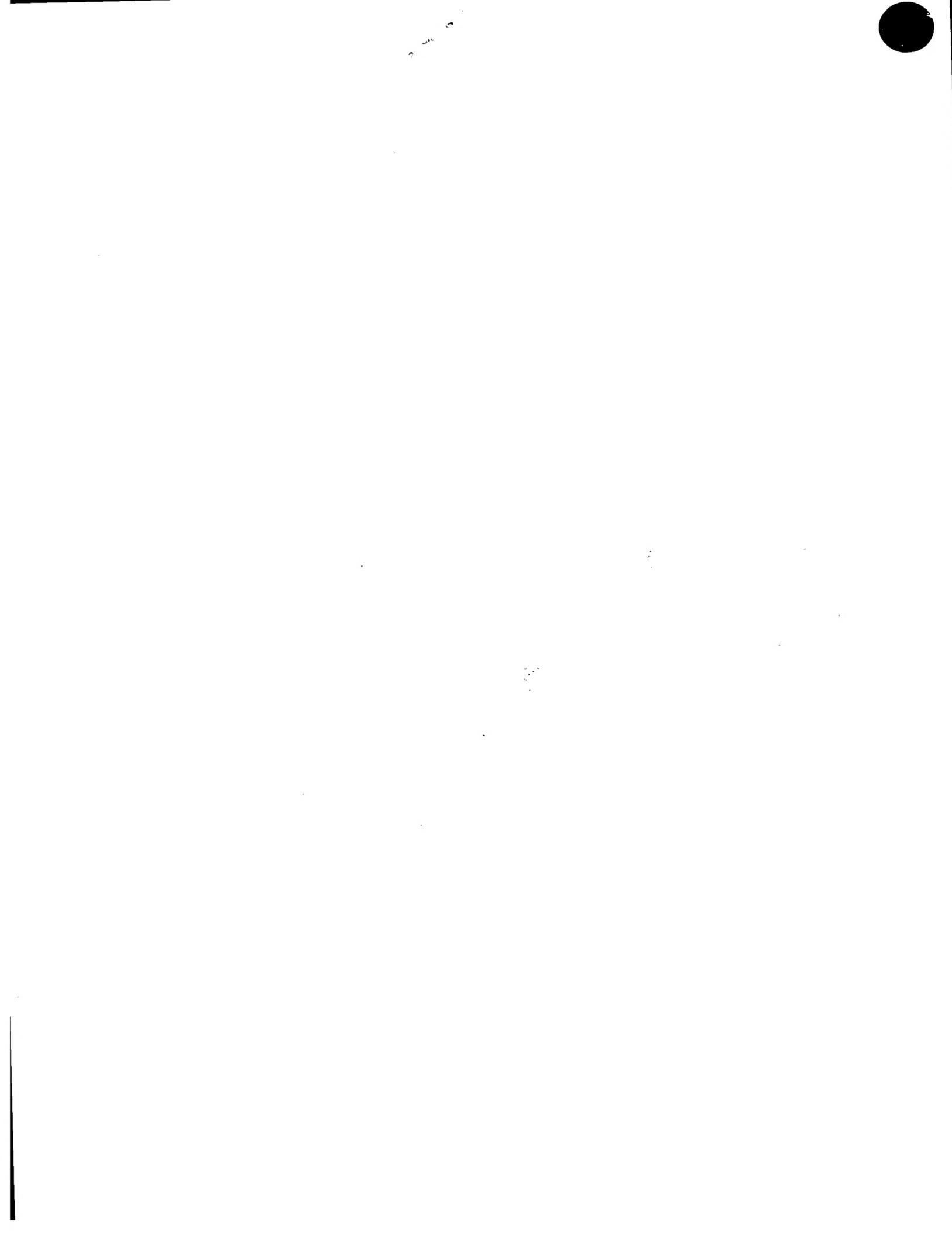
Martine PLANCHE

### DOCUMENT DE PRIORITÉ

PRÉSENTÉ OU TRANSMIS  
CONFORMÉMENT À LA RÈGLE  
17.1. a) OU b)

INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

SIEGE  
26 bis, rue de Saint-Petersbourg  
75800 PARIS cedex 08  
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04  
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23  
www.inpi.fr





# BREVET D'INVENTION

## CERTIFICAT D'UTILITE

26bis, rue de Saint-Pétersbourg  
75800 Paris Cédex 08  
Téléphone: 01 53.04.53.04 Télécopie: 01.42.94.86.54

Code de la propriété intellectuelle-livreVI  
REQUÊTE EN DÉLIVRANCE

<p><b>DATE DE REMISE DES PIÈCES:</b>  <b>N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL:</b>  <b>DÉPARTEMENT DE DÉPÔT:</b>  <b>DATE DE DÉPÔT:</b></p>	<p>Jean LEHU          BREVATOME          3, rue du Docteur Lancereaux          75008 PARIS          France</p>
<p>Vos références pour ce dossier: B 14463 PM DD 2612</p>	

<b>1 NATURE DE LA DEMANDE</b>			
Demande de brevet			
<b>2 TITRE DE L'INVENTION</b>			
CROISSANCE ORGANISEE DE NANO-STRUCTURES			
<b>3 DECLARATION DE PRIORITE OU REQUETE DU BENEFICE DE LA DATE DE DEPOT D'UNE DEMANDE ANTERIEURE FRANCAISE</b>		Pays ou organisation	Date
		N°	
<b>4-1 DEMANDEUR</b>			
Nom Rue Code postal et ville Pays Nationalité Forme juridique		COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE 31-33, rue de la Fédération 75752 PARIS 15ème France France Etablissement Public de Caractère Scientifique, technique et Ind	
<b>5A MANDATAIRE</b>			
Nom Prénom Qualité Cabinet ou Société Rue Code postal et ville N° de téléphone N° de télécopie Courrier électronique		LEHU Jean Liste spéciale: 422-5 S/002, Pouvoir général: 7068 BREVATOME 3, rue du Docteur Lancereaux 75008 PARIS 01 53 83 94 00 01 45 63 83 33 brevets.patents@brevalex.com	
<b>6 DOCUMENTS ET FICHIERS JOINTS</b>		Fichier électronique	Pages
Texte du brevet Dessins Pouvoir général		textebrevet.pdf dessins.pdf	13 1
		D 9, R 3, AB 1 page 1, figures 2, Abrégé: page 1, Fig.2	

**7 MODE DE PAIEMENT**

Mode de paiement	Prélèvement du compte courant
Numéro du compte client	024

**8 RAPPORT DE RECHERCHE**

Etablissement immédiat	
------------------------	--

9 REDEVANCES JOINTES	Devise	Taux	Quantité	Montant à payer
062 Dépôt	EURO	0.00	1.00	0.00
063 Rapport de recherche (R.R.)	EURO	320.00	1.00	320.00
068 Revendication à partir de la 11ème	EURO	15.00	6.00	90.00
Total à acquitter	EURO			410.00

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.

Signé par

Signataire: FR, Brevatome, J.Lehu

Emetteur du certificat: DE, D-Trust GmbH, D-Trust for EPO 2.0

Fonction

Mandataire agréé (Mandataire 1)



## BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

### Réception électronique d'une soumission

Il est certifié par la présente qu'une demande de brevet (ou de certificat d'utilité) a été reçue par le biais du dépôt électronique sécurisé de l'INPI. Après réception, un numéro d'enregistrement et une date de réception ont été attribués automatiquement.

Demande de brevet :

Demande de CU :

DATE DE RECEPTION	23 décembre 2003	Dépôt en ligne: <input checked="" type="checkbox"/>
TYPE DE DEPOT	INPI (PARIS) - Dépôt électronique	Dépôt sur support CD:
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI	0351186	
Vos références pour ce dossier	B 14463 PM DD 2612	

#### DEMANDEUR

Nom ou dénomination sociale	COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE
Nombre de demandeur(s)	1
Pays	FR

#### TITRE DE L'INVENTION

CROISSANCE ORGANISEE DE NANO-STRUCTURES

#### DOCUMENTS ENVOYES

package-data.xml	Requetefr.PDF	fee-sheet.xml
Design.PDF	ValidLog.PDF	textebrevet.pdf
FR-office-specific-info.xml	application-body.xml	request.xml
dessins.pdf	indication-bio-deposit.xml	

#### EFFECTUE PAR

Effectué par:	J.Lehu
Date et heure de réception électronique:	23 décembre 2003 15:57:52
Empreinte officielle du dépôt	4D:4A:27:BF:C3:6B:1F:6E:83:80:0F:2B:D8:34:40:0D:04:02:DB:BE

/ INPI PARIS, Section Dépôt /

SIEGE SOCIAL  
 INSTITUT 26 bis, rue du Saint Petoursbourg  
 NATIONAL DE 75800 PARIS cedex 08  
 LA PROPRIETE Téléphone : 01 53 04 53 04  
 INDUSTRIELLE Télécopie : 01 42 93 59 30

## CROISSANCE ORGANISEE DE NANO-STRUCTURES

## DESCRIPTION

## DOMAINE TECHNIQUE ET ART ANTERIEUR

La présente invention concerne un procédé 5 de réalisation de nano-structures 3D organisées, notamment en matériau semi-conducteur.

Les nano-structures se présentent sous la forme d'un réseau. Elles sont réalisées sur un substrat qui peut être une couche diélectrique par exemple en 10  $\text{SiO}_2$ , ou  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , ou  $\text{Si}_3\text{N}_4$ , ou  $\text{HfO}_2$  ou en un autre oxyde métallique.

Ces nano-structures sont destinées à la 15 réalisation de dispositifs électroniques (mémoires, transistors à 1 électron) optiques ou opto-électroniques. Il s'agit en particulier de dispositifs à blocage de coulomb mettant en œuvre des boîtes quantiques. Ces nano-structures sont également destinées à la réalisation de sondes pour bio-puces, un 20 morceau d'ADN pouvant être accroché à une nano-structure.

L'amélioration constante des performances des circuits micro-électroniques requiert un taux 25 d'intégration toujours plus important de leur composant élémentaire, le MOSFET. Pour cela, jusqu'à présent, l'industrie micro-électronique a pu diminuer les dimensions du MOSFET en optimisant les procédés technologiques sans rencontrer de limitations physiques majeures à son fonctionnement.

Cependant, à court ou moyen terme, la « SIA 30 Roadmap » prévoit une longueur de grille de l'ordre de

35 nm en deçà de laquelle des effets quantiques perturberont le bon fonctionnement des transistors.

Il faut donc développer des solutions alternatives à la technologie CMOS.

5 Une des voies les plus prometteuses est l'utilisation des propriétés de rétention de charge et/ou de blocage de coulomb de nano-structures. On cherche donc actuellement à intégrer ces nano-structures, principalement réalisées en silicium, dans  
10 des dispositifs.

Il existe plusieurs procédés pour réaliser ces nano-structures. Le dépôt chimique en phase vapeur (CVD) permet de déposer de façon industrielle des nano-structures sur un diélectrique.

15 Ces nano-structures, ont déjà pu être intégrées dans des dispositifs tels que des mémoires ou des transistors.

Le dépôt de nano-structures en silicium (ns-Si) sur diélectrique par CVD comporte la formation  
20 d'une nouvelle couche de silicium, par CVD, à partir de précurseurs tels que le silane ou le disilane, est de type Volmer-Webber : sont d'abord formés des îlots tridimensionnels qui croissent jusqu'à la coalescence avant de former une couche continue. On peut ainsi, en  
25 stoppant la croissance pendant les premiers stades du dépôt, obtenir des îlots de dimensions nanométriques.

La principale limitation de cette technique est que les nano-structures sont disposées aléatoirement sur le substrat, comme indiqué dans la  
30 référence [1] citée en fin de la présente description.

Cela est dû au caractère spontané du processus de nucléation du silicium sur diélectrique.

Ces nano-structures se forment en fait préférentiellement sur des sites ou des défauts dont il 5 n'est pas actuellement possible de contrôler la disposition à la surface du substrat. Cela limite fortement la qualité et les performances des dispositifs basés sur de telles structures.

Pour parvenir à organiser la répartition de 10 ces nano-structures, il faut donc créer des sites de nucléation préférentiels répartis régulièrement à la surface du substrat. Pour cela, il a été proposé de déposer les nano-structures sur un substrat de  $\text{SiO}_2$  ayant un champ de déformation régulier à sa surface. 15 Les nano-structures déposées sur ce genre de substrat s'organisent suivant des lignes, comme décrit dans la référence [2] citée en fin de la présente description.

Cependant, l'organisation résultante n'est pas satisfaisante et l'espacement entre les nano-structures est très difficilement contrôlable. De plus 20 cette méthode impose l'utilisation de diélectriques très fins qui ne garantissent pas l'isolation électrique entre les nano-structures et le substrat.

Il se pose donc le problème de trouver un 25 procédé permettant de contrôler la localisation et la croissance des nano-structures.

#### **EXPOSE DE L'INVENTION**

La présente invention permet de créer un réseau régulier de sites de nucléation pour contrôler 30 la localisation et la croissance de nano-structures.

Celles-ci sont par exemple déposées par dépôt chimique en phase vapeur (CVD) sur un substrat, qui pourra être avantageusement en un matériau diélectrique.

En d'autres termes, la présente invention permet 5 d'organiser les nano-structures sur une surface.

Dans un premier temps, la surface du substrat est fonctionnalisée localement par dépôt d'un site de nucléation à l'aide d'un faisceau d'ions focalisés (FIB), par exemple un faisceau d'ions silicium.

10 Dans un deuxième temps, les nano-structures croissent, par exemple par dépôt chimique en phase vapeur (CVD), sélectivement sur les sites de nucléation préalablement formés par le FIB.

15 Selon l'invention des centres de nucléation sont donc régulièrement déposés au moyen d'un faisceau d'ions focalisés FIB (Focused Ion Beam). Des nano-structures tridimensionnelles croissent ensuite sélectivement sur les centres de nucléation ainsi formés.

20 L'invention permet notamment de réaliser, sur isolant, un dépôt organisé de nano-structures semi-conductrices, par exemple de Silicium ou en Germanium ou en matériau semi-conducteur de la colonne IV ou de type III - V. Il est également possible de préparer des 25 nano-structures métalliques.

La localisation de ces nano-structures est maîtrisée puisque le FIB permet une irradiation très locale, donc la formation de sites de croissance très localisés, et permet un contrôle de l'espacement entre 30 nano-structures.

Celles-ci sont par exemple déposées par dépôt chimique en phase vapeur (CVD) sur un substrat, qui pourra être avantageusement en un matériau diélectrique.

En d'autres termes, la présente invention permet 5 d'organiser les nano-structures sur une surface.

Dans un premier temps, la surface du substrat est fonctionnalisée localement par dépôt, en volume, d'un site de nucléation à l'aide d'un faisceau d'ions focalisés (FIB), par exemple un faisceau d'ions 10 silicium ou germanium.

Dans un deuxième temps, les nano-structures croissent, par exemple par dépôt chimique en phase vapeur (CVD), sélectivement sur les sites de nucléation préalablement formés par le FIB.

15 Selon l'invention des centres de nucléation sont donc régulièrement déposés au moyen d'un faisceau d'ions focalisés FIB (Focused Ion Beam). Des nano-structures tridimensionnelles croissent ensuite sélectivement sur les centres de nucléation ainsi 20 formés.

L'invention permet notamment de réaliser, sur isolant, un dépôt organisé de nano-structures semi-conductrices, par exemple de Silicium ou en Germanium ou en matériau semi-conducteur de la colonne IV ou de 25 type III - V. Il est également possible de préparer des nano-structures métalliques.

La localisation de ces nano-structures est maîtrisée puisque le FIB permet une irradiation très locale, donc la formation de sites de croissance très 30 localisés, et permet un contrôle de l'espacement entre nano-structures.

Enfin, la densité de ces nano-structures est elle aussi contrôlée, puisqu'elle est égale à la densité de sites créés par FIB.

La taille des nano-structures est donc correctement contrôlée, et la dispersion en taille est réduite par rapport à un dépôt aléatoire de nano-structures.

L'élément utilisé pour irradier peut être le même que, ou peut avoir des propriétés proches de, l'élément constitutif des nano-structures. Les propriétés électriques ou optiques des nano-structures ne sont alors pas dégradées par la présence d'impuretés.

#### BREVE DESCRIPTION DES FIGURES

Les figures 1 et 2 représentent des étapes d'un procédé selon l'invention.

#### EXPOSÉ DÉTAILLÉ DE MODES DE RÉALISATION DE L'INVENTION

Un procédé selon l'invention va être décrit en liaison avec les figures 1 et 2.

Dans une première étape, une surface 2 est exposée à un faisceau d'ions pour y déposer localement un matériau qui servira de sites 4 de nucléation préférentiels, où les nano-structures peuvent ensuite croître.

On utilise pour cela un faisceau d'ions focalisé en FIB (Focused Ion Beam). Une station de travail FIB, utilisée à cet effet, permet de focaliser très précisément sur la surface du substrat 2 le faisceau d'ions avec une très haute densité de courant.

Une telle station de travail est par exemple décrite dans le document 4 cité à la fin de la présente description.

5 L'exposition de zones prédéterminées de la surface au faisceau d'ions focalisés (FIB) génère une modification locale des propriétés du substrat 2.

10 Un site réactif 4 créé par l'irradiation par le faisceau d'ion peut être, par exemple, un amas (quelques atomes) de l'élément utilisé pour irradier la surface, ou encore une introduction de cet élément dans le substrat, ou encore des défauts créés par le bombardement (ou l'implantation) ionique.

15 Des sites de nucléation 4 sont donc d'abord créés aux positions choisies, par irradiation de la surface avec un faisceau d'ions localisé (FIB).

20 L'élément utilisé pour irradier la surface a préférentiellement des propriétés proches de l'élément constitutif des nano-structures que l'on souhaite réaliser. Pour faire des nano-structures de silicium ou de germanium, on peut irradier avec, par exemple, du silicium.

25 Dans une deuxième étape, on réalise la formation de nano-structures 8 (figure 2), en trois dimensions, sur les sites 4 précédemment formés.

Pour cela, on emploie préférentiellement un précurseur qui engendre un dépôt sélectif sur le site par rapport au substrat.

30 Par exemple, si le diélectrique est du  $\text{SiO}_2$  et si l'irradiation préalable est faite avec du silicium, on pourra déposer des nano-structures de silicium ou de germanium en utilisant respectivement du

Dichlorosilane ou du Germane, qui sont des précurseurs permettant d'engendrer un dépôt sur un site de silicium sélectif par rapport à un substrat en  $\text{SiO}_2$ . C'est notamment le cas si l'irradiation est telle que se 5 forment des agrégats de silicium ou des zones très riches en silicium à la surface du substrat.

Les nano-structures croissent donc sélectivement sur les zones 4 irradiées.

Le matériau voulu est par exemple déposé 10 sélectivement sur les sites 4 de nucléation par dépôt chimique en phase vapeur (CVD).

Selon l'invention, un dépôt du site de nucléation (quelques atomes d'un matériau choisi) est donc d'abord obtenu par FIB, alors que la technique FIB 15 est connue pour être en principe inefficace pour obtenir une nano-structure 3D, ou en volume.

Puis, intervient la croissance sélective des nano-structures, 8 sur les germes de croissance déposés par FIB. La croissance de chaque nano-structure 20 est ainsi bien localisée et sa taille contrôlée (diamètre maximum D, mesuré dans un plan parallèle au plan 2, de l'ordre de quelques nanomètres, par exemple compris entre 1nm et 10 nm ou 15nm ou 20 nm; la hauteur est par exemple d'environ 100 nm, et la forme 25 approximative de ces structures est comprise entre une hémisphère et une sphère. Dans des applications microélectroniques la hauteur sera inférieure à 20 nm et avantageusement de l'ordre de 10 nm.

Les nano-structures ainsi régulièrement 30 disposées sont formées à une densité pouvant être comprise entre  $10^8/\text{cm}^2$  et  $10^{13}/\text{cm}^2$ .

La dispersion de taille obtenue est inférieure à 20% : quand on fait la moyenne de toutes les tailles, on obtient une différence entre cristaux inférieure à 20%.

5 En outre, l'intervention d'un procédé électrochimique n'est pas indispensable à l'obtention d'une telle croissance sélective comme dans certains procédés connus.

10 Après la croissance de nano-structures, différents traitements thermiques peuvent être réalisés pour améliorer leurs propriétés électriques ou optiques, notamment pour guérir les défauts engendrés par l'irradiation dans le substrat 2.

15 L'invention concerne tous les matériaux qui présentent une sélectivité de dépôt par rapport au substrat 2. L'irradiation par FIB apporte alors le site de nucléation au matériau déposé.

20 Par exemple, on pourra avantageusement utiliser l'invention pour déposer sélectivement et localement, sur un substrat qui peut être de nature isolante (par exemple  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{SiN}_x$ , ...), des matériaux de la colonne IV (par exemple carbure de silicium  $\text{SiC}$ , Diamant C...), ou des matériaux III-V (arséniure de gallium, nitrure de gallium,  $\text{GaP}$ ...), ou 25 des métaux....

REFERENCES CITEES DANS LA PRESENTE DESCRIPTION

1 - T. Baron, F. Martin, P. Mur, C. Wyon,  
M. Dupuy, Journal of Crystal Growth 290 (2000),  
5 1004-1008.

2 - T. Baron, F. Mazen, C. Busseret, A.  
Souifi, P. Mur, M.N. Semeria, F. Fournel, P. Gentile,  
N. Magnea, H. Moriceau, B. Aspar, Microelectronic  
10 Engineering 61-62 (2002), 511

3 - P. Schmuki, L.E. Erickson, G. Champion,  
Journal of the Electrochemical Society, vol. 148, no 3,  
(2001), C177

15 4 - R. Gerlach, M. Utz, Proceedings of  
the SPIE, The International Society for Optical  
Engineering vol 4510 (2001), 96.

## REVENDICATIONS

1. Procédé de formation de nano-structures comportant :

5 - la formation de sites (4) de nucléation, en volume, par irradiation d'un substrat (2) à l'aide d'un faisceau d'ions, par dépôt localisé d'atomes aptes à former de tels sites ,

10 - la croissance de nano-structures (8) sur les sites de nucléation ainsi formés.

2. Procédé selon la revendication 1, la croissance étant obtenu par dépôt chimique en phase vapeur.

15

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, le substrat étant en un matériau diélectrique.

20 4. Procédé selon la revendication 3, le substrat étant un dioxyde de silicium ( $SiO_2$ ) ou de l'alumine ( $Al_2O_3$ ) ou un nitrure de silicium ( $SiN_x$ ).

25 5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, le faisceau d'ions utilisé pour la formation de sites de nucléation étant un faisceau de silicium ou de germanium.

30 6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, les nano-structures formées étant en un matériau semi-conducteur.

7. Procédé selon la revendication 6, le matériau semi-conducteur étant du silicium ou du germanium.

5 8. Procédé selon la revendication 7, les structures formées étant obtenues respectivement à l'aide de dichlorosilane ou de germane en tant que précurseur gazeux.

10 9. Procédé selon la revendication 6, la structure semi-conductrice formée étant en un matériau semi-conducteur de la colonne IV

15 10. Procédé selon la revendication 9, la structure semi-conductrice formée étant en carbure de silicium SiC ou en Diamant C

20 11. Procédé selon la revendication 6, la structure semi-conductrice étant en un matériau semi-conducteur III - V.

25 12. Procédé selon la revendication 6, la structure semi-conductrice étant en arséniure de gallium (GaAs), ou en nitrure de gallium (GaN), ou en phosphure de gallium (GaP).

13. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, les nano-structures formées étant en un matériau métallique.

7. Procédé selon la revendication 6, le matériau semi-conducteur étant du silicium ou du germanium.

5 8. Procédé selon la revendication 7, les structures formées étant obtenues respectivement à l'aide de dichlorosilane ou de germane en tant que précurseur gazeux.

10 9. Procédé selon la revendication 6, la structure semi-conductrice formée étant en un matériau semi-conducteur de la colonne IV

15 10. Procédé selon la revendication 9, la structure semi-conductrice formée étant en carbure de silicium SiC ou en Diamant C

20 11. Procédé selon la revendication 6, la structure semi-conductrice étant en un matériau semi-conducteur III - V.

12. Procédé selon la revendication 11, la structure semi-conductrice étant en arséniure de gallium (GaAs), ou en nitrure de gallium (GaN), ou en 25 phosphure de gallium (GaP).

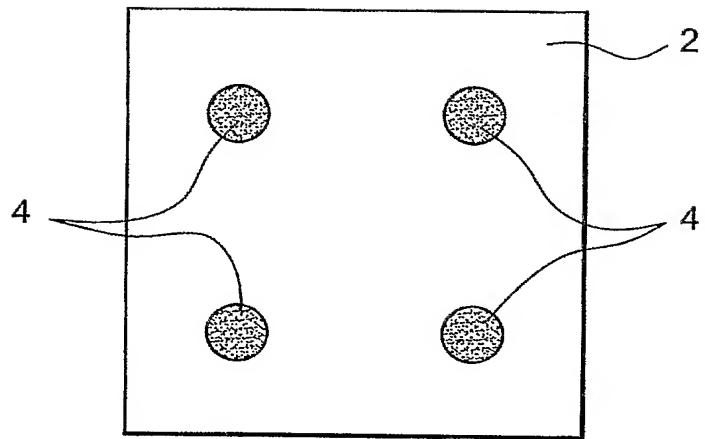
13. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, les nano-structures formées étant en un matériau métallique.

14. Procédé selon l'une des revendications  
1 à 13, les nano-structures formées étant en 3  
dimensions.

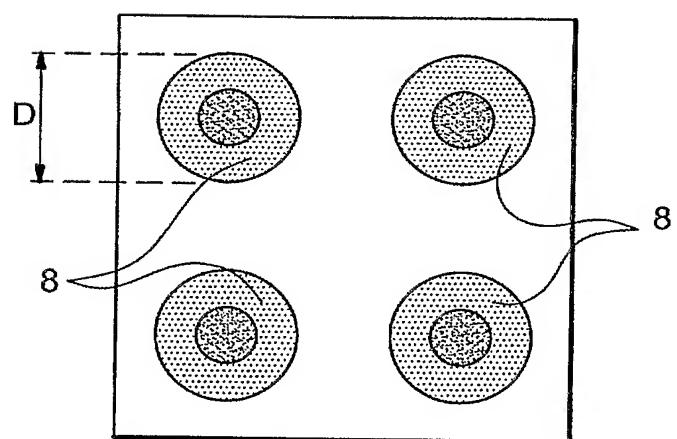
5 15. Procédé selon l'une des revendications  
1 à 14, les nano-structures formées étant de diamètre D  
maximum compris entre 1nm et 15nm.

10 16. Procédé selon l'une des revendications  
1 à 15, les nano-structures étant formées à une densité  
comprise entre  $10^8/\text{cm}^2$  et  $10^{13}/\text{cm}^2$ .

1 / 1



**FIG. 1**



**FIG. 2**



## DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08  
Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

## BREVET D'INVENTION

## CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI

  
N° 11235\*03

## DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1.../2...

(À fournir dans le cas où les demandeurs et les inventeurs ne sont pas les mêmes personnes)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 @ W / 270601

Vos références pour ce dossier (facultatif)		B14463.3/PM														
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		03.51186 DU 23.12.2003														
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)																
CROISSANCE ORGANISEE DE NANO-STRUCTURES																
<b>LE(S) DEMANDEUR(S) :</b>																
COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE 31-33 rue de la Fédération 75752 PARIS 15 ème.																
<b>DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) :</b>																
<table border="1"> <tr> <td><b>1</b></td> <td>Nom</td> <td>MAZEN</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Prénoms</td> <td>Frédéric</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Adresse</td> <td>Rue</td> <td>15 rue René Thomas</td> </tr> <tr> <td>Code postal et ville</td> <td> 3 8 0 0 0  GRENOBLE</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Société d'appartenance (facultatif)</td> </tr> </table>			<b>1</b>	Nom	MAZEN	Prénoms		Frédéric	Adresse	Rue	15 rue René Thomas	Code postal et ville	3 8 0 0 0  GRENOBLE	Société d'appartenance (facultatif)		
<b>1</b>	Nom	MAZEN														
Prénoms		Frédéric														
Adresse	Rue	15 rue René Thomas														
	Code postal et ville	3 8 0 0 0  GRENOBLE														
Société d'appartenance (facultatif)																
<table border="1"> <tr> <td><b>2</b></td> <td>Nom</td> <td>BARON</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Prénoms</td> <td>Thierry</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Adresse</td> <td>Rue</td> <td>11A, Place Bir Hakeim</td> </tr> <tr> <td>Code postal et ville</td> <td> 3 8 0 0 0  GRENOBLE</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Société d'appartenance (facultatif)</td> </tr> </table>			<b>2</b>	Nom	BARON	Prénoms		Thierry	Adresse	Rue	11A, Place Bir Hakeim	Code postal et ville	3 8 0 0 0  GRENOBLE	Société d'appartenance (facultatif)		
<b>2</b>	Nom	BARON														
Prénoms		Thierry														
Adresse	Rue	11A, Place Bir Hakeim														
	Code postal et ville	3 8 0 0 0  GRENOBLE														
Société d'appartenance (facultatif)																
<table border="1"> <tr> <td><b>3</b></td> <td>Nom</td> <td>DEC OSSAS</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Prénoms</td> <td>Sébastien</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Adresse</td> <td>Rue</td> <td>7 rue Condorcet</td> </tr> <tr> <td>Code postal et ville</td> <td> 3 8 0 0 0  GRENOBLE</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Société d'appartenance (facultatif)</td> </tr> </table>			<b>3</b>	Nom	DEC OSSAS	Prénoms		Sébastien	Adresse	Rue	7 rue Condorcet	Code postal et ville	3 8 0 0 0  GRENOBLE	Société d'appartenance (facultatif)		
<b>3</b>	Nom	DEC OSSAS														
Prénoms		Sébastien														
Adresse	Rue	7 rue Condorcet														
	Code postal et ville	3 8 0 0 0  GRENOBLE														
Société d'appartenance (facultatif)																
S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez plusieurs formulaires. Indiquez en haut à droite le N° de la page suivie du nombre de pages.																
<b>DATE ET SIGNATURE(S)</b> <b>DU (DES) DEMANDEUR(S)</b> <b>OU DU MANDATAIRE</b> <b>(Nom et qualité du signataire)</b>																
PARIS LE 26 Janvier 2004 J. LEHU																

## DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08  
Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

**BREVET D'INVENTION****CERTIFICAT D'UTILITÉ**

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI

**DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1.../2...**

(À fournir dans le cas où les demandeurs et les inventeurs ne sont pas les mêmes personnes)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 @ W / 270601

**INV**

Vos références pour ce dossier (facultatif)	B14463.3/PM
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL	03.51186 DU 23.12.2003
<b>TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)</b>	
CROISSANCE ORGANISEE DE NANO-STRUCTURES	

**LE(S) DEMANDEUR(S) :**

COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE  
31-33 rue de la Fédération  
75752 PARIS 15 ème.

**DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) :**

<b>1</b> Nom	SOUIFI	
Prénoms	Abdelkader	
Adresse	Rue	9 rue des Liètres
	Code postal et ville	131815150 CLONAS-sur-VAREZE
Société d'appartenance (facultatif)		
<b>2</b> Nom		
Prénoms		
Adresse	Rue	
	Code postal et ville	111111
Société d'appartenance (facultatif)		
<b>3</b> Nom		
Prénoms		
Adresse	Rue	
	Code postal et ville	111111
Société d'appartenance (facultatif)		

S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez plusieurs formulaires. Indiquez en haut à droite le N° de la page suivie du nombre de pages.

**DATE ET SIGNATURE(S)****DU (DES) DEMANDEUR(S)****OU DU MANDATAIRE****(Nom et qualité du signataire)**PARIS LE 26 JANVIER 2004  
J.LEHU



PCT/FR2004/050743

